

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-171525

(43)Date of publication of application : 28.07.1987

(51)Int.Cl. F16D 3/16  
 B23P 13/00  
 C23C 8/22  
 C23C 8/42

(21)Application number : 61-012705

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

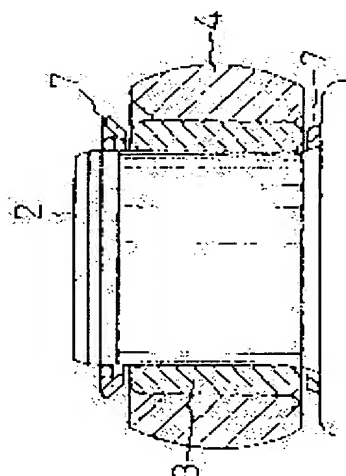
(22)Date of filing : 23.01.1986

(72)Inventor : SHIMAZAKI NOBUO

**(54) MANUFACTURE OF UNIVERSAL COUPLING****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To improve durability and to reduce a universal coupling in size and weight by applying surface hardening to a shaft engaged with a needle roller bearing at least among members contacting the needle roller bearing, and then finishing same by cutting work to be subjected to low-temperature sulfurizing treatment.

**CONSTITUTION:** After standard cementation quench-and-temper is applied to JIS case hardened steel tripod shaft 2 contacting a needle roller bearing 3, the shaft is finished by cutting work by the use of CBN (boron nitride sintered body) tool. The machining allowance of CBN tool is about 0.2mm, and low-temperature sulfurizing is performed by adding sodium sulfide to an alkaline metallic salt bath. Thus, surface compression residual stress and a surface hardening layer are given by cutting work, so that an iron sulfide coat formed by low-temperature sulfurizing conducts a buffering action for abnormal contact. Accordingly, fatigue strength can be improved to increase durability, improve reliability, reduce in size and weight, and reduce the coupling to a compact size.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-171525

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)7月28日

F 16 D 3/16  
B 23 P 13/00  
C 23 C 8/22  
8/42

2125-3J  
7512-3C  
6554-4K  
6554-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 自在継手の製造方法

⑯ 特 願 昭61-12705

⑰ 出 願 昭61(1986)1月23日

⑱ 発 明 者 島 崎 信 夫 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 尊 優 美 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

自在継手の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) ニードルローラベアリングを組立要素とする自在継手の製造方法において、前記ニードルローラベアリングに接触する部材のうち、少なくとも該ニードルローラベアリングが嵌合される軸に対し、表面硬化熱処理を施した後、切削加工仕上げを実施し、しかる後に低塩炭処理を施すことを特徴とする自在継手の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は車両等に装備する自在継手の製造方法、特にニードルローラベアリングを組立要素とする自在継手の製造方法に関する。

(従来の技術)

ニードルローラベアリングを組立要素とする自在継手としては、トリボード継手や十字継手

がある。例えばトリボード継手は、第5図と第6図に示すように、回転軸1の一端に、該回転軸1の軸心に対して交叉する方向に複数(通常3本)のトリボード軸2を延設し、このトリボード軸2のそれぞれにニードルローラベアリング3を介してインボードローラ4を取付け、このローラ4をチェーリップ5の溝6に係合させて成るものである。なお、7、7はニードルローラベアリング3をトリボード軸2上に位置決め、保持するためのリテーナである。

このようなトリボード継手は、自動車の動力伝達系に使用された場合、ニードルローラベアリング3と接触するトリボード軸2あるいはインボードローラ4に大きな荷重が負荷されて早期に疲労損傷を起し易いものとなり、このため、従来一般には、これらトリボード軸2やインボードローラ4は、疲労強度を高めるべく浸炭あるいは浸炭窒焼入焼もどし処理(表面硬化熱処理)した後、研削加工仕上げを実施して製造されていた。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、最近、自動車のエンジンは益々高出力化(ターボ装置、4バルブ等)する傾向にあり、これに伴って駆動系の自在離手に加わる負荷応力が苛酷となり、特に上記ニードルローラベアリング3と接触するトリボード軸2あるいはインボードローラ4に、ピッチングやフレーキングの疲労損傷が早期に生じることがあり問題になっていた。

この疲労対策として、例えば第7図に示すように、ニードルローラベアリング3のトリボード軸2との接触面にクラウニング3aを付したり、インボードローラ4のニードルローラベアリング3との接触側端部に比較的大きな曲率のR付け部4aを設けたり、あるいはクラウニング3aの開始点と前記R付け部4aの終了点との距離Lを種々変化させたりする設計変更を行っていた。しかしながら、前記対策によってもなお、安定的に疲労強度を高めることは困難であった。

る部材のうち、少なくとも該ニードルローラベアリングが嵌合される軸に対し、表面硬化熱処理を施した後、切削加工仕上げを実施し、しかる後に低温浸炭処理を施すようにしたことを要旨とする。

本発明で得ようとする自在離手は、トリボード離手および十字離手であり、こゝでいう軸は、トリボード離手にあってはトリボード軸、十字離手にあってはスパイダとなる。一方、ニードルローラベアリングに接触する部材は、トリボード離手にあってはインボードローラ、十字離手にあっては軸端に固着されたフランジヨーク(カップスパイダ並びにシエルカップ)となる。

本発明は、上記したように、従来の研削加工仕上げに代えて切削加工仕上げを行うことを特徴とするが、この切削加工は、CBN(窒化ボロン焼結体)工具、セラミック工具等の高硬度材料切削工具を用いて、0.15~0.30mmの取代に行うのを標準とする。また前記切削加工上

また一部にトリボード軸2の表面またはインボードローラ4の内周面にリン酸皮膜処理を施す試み(特開昭58-200819号)がなされているが、この場合、初期なじみ性は良いものの、前記苛酷な条件下での長期使用には耐え得ないという問題があった。

さらに材質の変更も種々検討されているが、思うような効果をあげていないのが現状で、抜本的解決が望まれていた。

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、加工仕上げの方法と加工仕上げ後の表面処理に工夫をなすことにより、設計諸元や材質あるいは熱処理条件を変更することなく疲労強度の可及的向上を達成することのできる自在離手の製造方法を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

このため、本発明は、ニードルローラベアリングを組立要素とする自在離手の製造方法において、前記ニードルローラベアリングに接触す

げを行う範囲としては軸に接続するフィレット部を含ませるのが望ましい。

低温浸炭処理は、アルカリ金属塩浴に酸化ナトリウムを添加して、これを185~195℃に保持し、被処理物(例えばトリボード軸)を陽極、処理槽を陰極として10~20分行うコーベット法を採用するのが望ましい。

(作用)

上記構成の自在離手の製造方法において、表面硬化熱処理後に切削加工仕上げを実施するようにしたので、その仕上げ面には研削加工仕上げした場合に比し、大きな圧縮残留応力と塑性流動による加工硬化層(メタルフロー、3~5μm)が付与され、疲労強度の向上に寄与する。

また低温浸炭処理を施したことにより、ニードルローラベアリングとの接触面に酸化鉄の皮膜が形成される。この酸化鉄は六方晶の結晶構造を有し、摩擦係数が小さくかつまた塑性流動性に富んでおり、特にその塑性流動性によつ

て、エッジ当りのような金属接触を誘発する局部的面圧上昇の抑制が可能になる。すなわち、エッジ部で異常に高くなった接触応力の分布パターンが内部へ向って平均的にならされ、この結果疲労強度は向上する。

そして上記した切削加工仕上げと低温浸炭処理とによる相乗効果により、著しく疲労強度の高い自在継手を得ることが可能になる。

なお、低温浸炭処理は、185 ~ 185 °C の低温域で実施可能であるため、母材の表面硬さや焼入れ深さあるいは内部硬さ等には何等の悪影響を及ぼさないことも大きな特徴となる。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。

本実施例の対象とした自在継手は、前出第5図、第6図に示したトリボード継手であり、ここではその構造の説明は省略する。本実施例においては、トリボード軸2をJIS肌焼鋼を用いて形成し、これに標準の浸炭焼入れもどし処

より、本発明品Aは比較品B、C、Dのいずれよりも高い疲労強度を有することが明らかである。特にL(50)寿命で比較すると、本発明品Aは、比較品Bの約1.5倍、比較品Cの約2倍、比較品Dの約3倍となっており、その疲労強度の著しく優れていることが分る。また本発明品Aと比較品B、比較品Cと比較品Dの比較より、疲労強度の向上に対して切削加工仕上げの方が研削加工仕上げより効果的であること、および本発明品Aと比較品C、比較品Bと比較品Dの比較より、疲労強度の向上に対して低温浸炭処理の効果的であることが分る。

上記した切削加工による疲労強度の向上の効果は、第2図に示す表面圧縮残留応力の分布から明らかのように、浸炭焼入れ後、切削加工したもの(①で表す)が、浸炭焼入れ後、研削加工したもの(②で表す)や浸炭焼入れしたままのもの(③で表す)に比し、著しく圧縮残留応力が付与された結果と考えられる。

図みに、上記各処理を行ったトリボード軸に

理した後、CBN工具を用いて切削加工仕上げを行い、しかる後に低温浸炭処理を施した。ここでCBN工具による取代は約0.2mmとし、また低温浸炭処理は、アルカリ金属塩浴に塩化ナトリウムを添加し、180 °Cに保持してこの中に前記切削加工仕上げを終えたトリボード軸を浸漬し、該トリボード軸を陽極、処理槽を陰極として10分間通電する条件で行った。

以下、上記のようにして得た自在継手(発明品A)を自動車の駆動系に組み込み、市場でのモードをシミュレートした台上耐久試験に供した。また比較のため、本発明品Aと材質、表面硬化熱処理を同一にする、研削仕上げ後、低温浸炭処理した比較品B、切削加工仕上げして低温浸炭処理を省略した比較品C、研削加工仕上げして低温浸炭処理を省略した比較品Dについても、前記同様の台上耐久試験に供した。

第1図は、各々8個のトリボード継手について行った上記台上耐久試験の結果を、ワイブル確率紙にプロットして示したものである。これ

関し、台上耐久試験にて負荷トルクを種々変え、曲げ疲労試験を行った結果、第3図に示すように、浸炭焼入れ後、切削加工したもの(①で表す)は、浸炭焼入れ後、研削加工したもの(②で表す)や浸炭焼入れしたままのもの(③で表す)に比し、著しく疲労強度が向上しているのが明らかとなった。なお、この曲げ疲労試験に供したトリボード軸は、同図中に示すように、フィレット部10を含んで切削または研削加工するようにした。

また上記した低温浸炭処理による疲労強度の向上効果は、第4図(a)、(b)に示すように、トリボード軸2の表面に形成された塩化鉄皮膜11が高負荷を受けた時に、(a)から(b)に示すように塑性流動を起し、実接触面を増大させるためと考えられる。

なお十字継手におけるスバィダに、上記実施例と同様に、切削加工仕上げした後、低温浸炭処理を施し、この十字継手を自動車のプロペラシャフトに組込んで台上耐久試験を行ったとこ

ろ、上記実施例と同様、疲労強度の向上を確認することができた。

(発明の効果)

以上、詳細に説明したように、本発明はニードルローラベアリングと接触する部材面に標準の表面硬化熱処理を施した後、切削加工仕上げを実施し、しかる後に低温浸炭処理を施して自在継手を製造するようにしたので、切削加工により表面圧縮残留応力と表面硬化層とが付与されると共に、低温浸炭処理により形成された炭化鉄皮膜が異常当りの緩衝作用をなして、ニードルローラベアリングに接触する部材の疲労強度を大幅に向上させる効果を奏した。この結果、得られた自在継手の耐久性が増し、これを使用する車両特に自動車の信頼性を著しく高める効果が得られた。

また軸径のアップやクラウニング付与等の設計諸元の変更あるいは材質の変更なしに疲労強度の向上を達成できたことから、小型、軽量で、コンパクトな自在継手を実現できることと

なり、全体としてその及ぼす効果は大なるものがある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の製造方法により得たトリボード継手の疲労試験結果を他の方法により得たトリボード継手の結果と対比して示すグラフ、第2図は、本発明が含む切削加工の圧縮残留応力の及ぼす影響を他の例と比較して示すグラフ、第3図は、同じく本発明が含む切削加工の疲労強度に及ぼす影響を他の例と比較して示すグラフ、第4図(a)、(b)は、本発明が含む低温浸炭処理の疲労強度向上のメカニズムを示す概念図、第5図と第6図は、本発明の実施対象であるトリボード継手の構造を示したもので、第5図は一部を断面として示す側面図、第6図はその要部拡大断面図、第7図は、従来のトリボード継手の疲労強度向上対策例を示す断面図である。

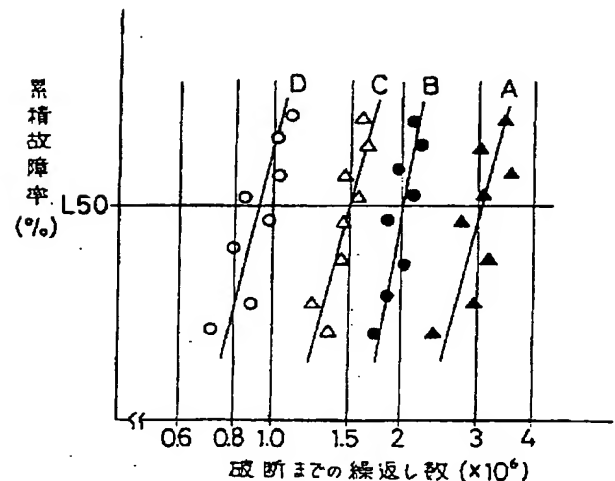
2…トリボード軸

3…ニードルローラベアリング

4…インボードローラ

11…低温浸炭処理皮膜

第1図

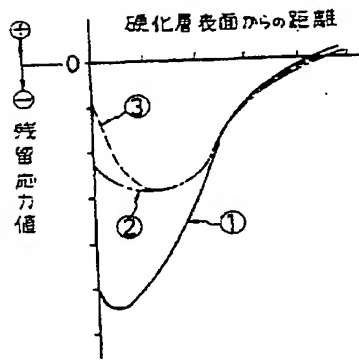


特許出願人 トヨタ自動車株式会社

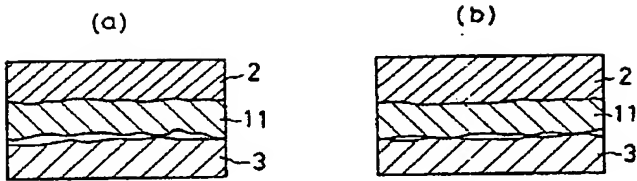
代理人 弁理士 荻 飯美

(ほか1名)

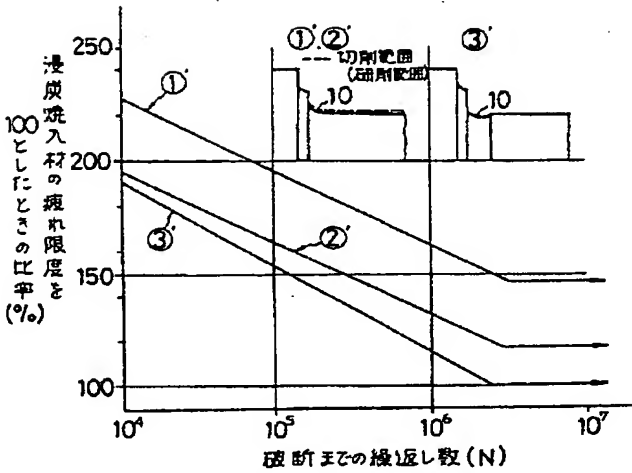
第 2 図



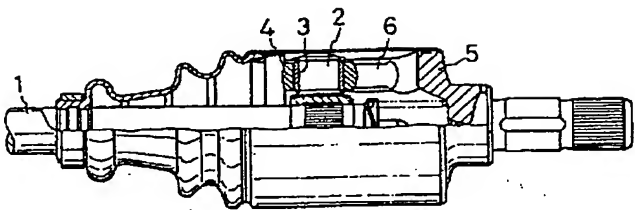
第 4 図



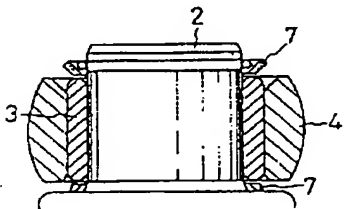
第 3 図



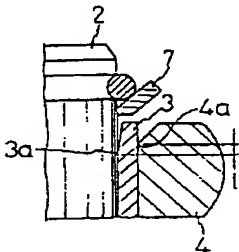
第 5 図



第 6 図



第 7 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**